

Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: 70 (1977)

Artikel: CH : massfotografiert
Autor: Knöpfli, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-990327>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CH – massfotografiert

Bevor wir eine Landkarte zeichnen können, müssen wir all das, was wir in ihr darstellen möchten, genau vermessen. Wir müssen Form und Lage der Gebäude, Strassen, Bahnlinien, Gewässer, Wälder, Gletscher und Felsen bestimmen, und zur Darstellung der vielfältig durchfurchten Erdoberfläche müssen wir den Verlauf der Höhenkurven ermitteln. Früher haben Topographen das alles punktweise vermessen und direkt im Gelände auf einem kleinen Tischchen gezeichnet. Man nennt diese Geländeaufnahme eine «Messtischaufnahme». Heute verwendet man jedoch fast überall und immer Flugfotografien. Im Rumpf eines Flugzeuges wird eine Kamera so montiert, dass durch eine Bodenluke senkrecht nach unten fotografiert werden kann. In der mächtigen Kamera, sie misst etwa 70/70/70 cm und hat ein Gewicht von 240 kg, befindet sich ein Rollfilm von 70 m Länge und 24 cm Breite. Damit können 230 Aufnahmen gemacht werden. Jede solche Aufnahme misst 23×23 cm. Wie ihr sicher wisst, hat jede Landkarte einen Kartenmassstab; es gibt Karten 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 usw. Das heisst, dass zum Beispiel in einer Karte 1:25 000 jede im Gelände gemessene Entfernung 25 000mal kleiner in der Karte wiedergegeben wird; aus einer Strecke von 1 km Länge wird in einer Karte 1:25 000 eine

Strecke von genau 4 cm. Genau gleich kann man auch bei Fotografien von einem Bildmassstab sprechen. Fliegt das Flugzeug sehr hoch über dem Boden, so wird jede Entfernung auf dem Boden viel kleiner auf dem Foto abgebildet; fliegt das Flugzeug sehr tief, so wird alles sehr gross in der Foto wiedergegeben. Karten, die wir zum Wandern brauchen, haben meist die Massstäbe 1:25 000 oder 1:50 000. Die Karten 1:25 000 enthalten alle begehbaren Fussweglein, kleine Alpstadel, alleinstehende Bäume, Skilifts usw. Damit wir das alles in einer Flugfoto noch sehen können, dürfen wir nicht allzu hoch über dem Boden fliegen. Eine Flughöhe von etwa 3800 m über Boden hat sich als sehr geeignet erwiesen. Damit erhalten wir für unsere Flugfotos einen Bildmassstab von ungefähr 1:25 000, also fast gleich wie der Kartenmassstab. Da in unseren Alpen die Bergkämme nicht selten eine Höhe von 4000 m über Meer und die Talböden zum Beispiel 1500 m über Meer haben, werden beim Fotoflug zuerst die Bergkämme fotografiert, und das Flugzeug fliegt in 7800 m (4000 m + 3800 m) über Meer, und anschliessend werden die Talböden fotografiert, und das Flugzeug fliegt dann in 5300 m (1500 m + 3800 m) über Meer. So muss das Flugzeug nicht dauernd die Höhe ändern, doch erfordert das einen ganz genauen Flugplan, der vor dem Flug durchdacht werden muss. Bei jeder Foto werden am Rande noch einige Angaben automatisch mitfotografiert, so die Wasserwaage (Kontrolle der



Das Flugzeug der Eidg. Landestopographie: Grand Commander 680 FL.



An der Kamera. Vorne rechts sehen wir noch den Flugplan.

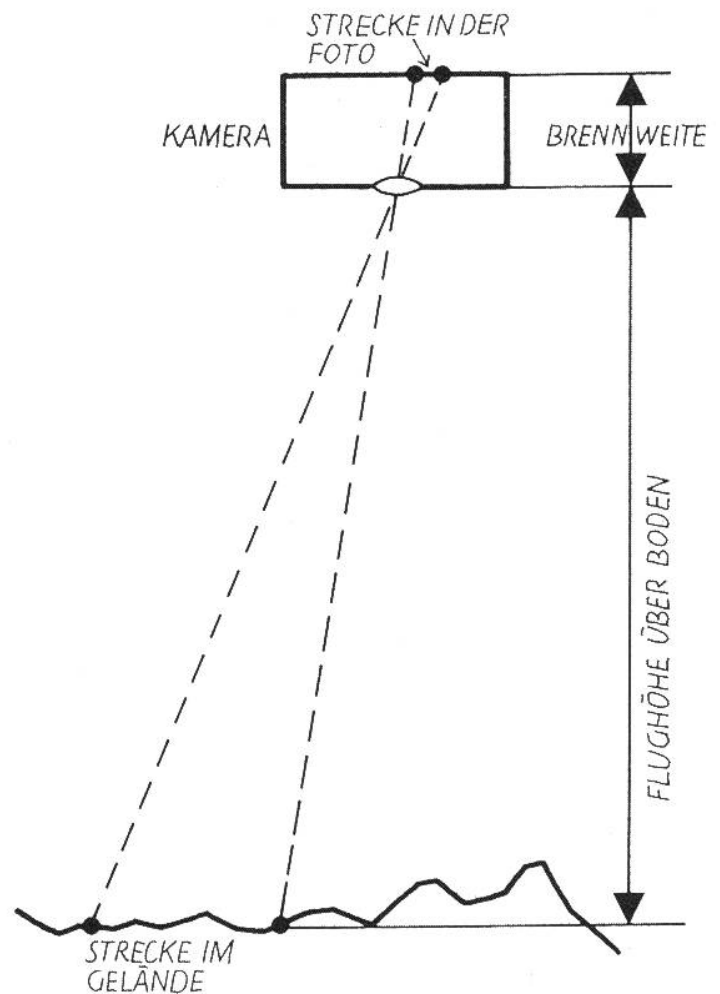
horizontalen Lage des Flugzeuges), die Zeit, die Flughöhe über Meer, die Nummer des Bildes und Name und Brennweite des Objektivs.

Wie werden nun aus solchen Flugfotos Karten gemacht?

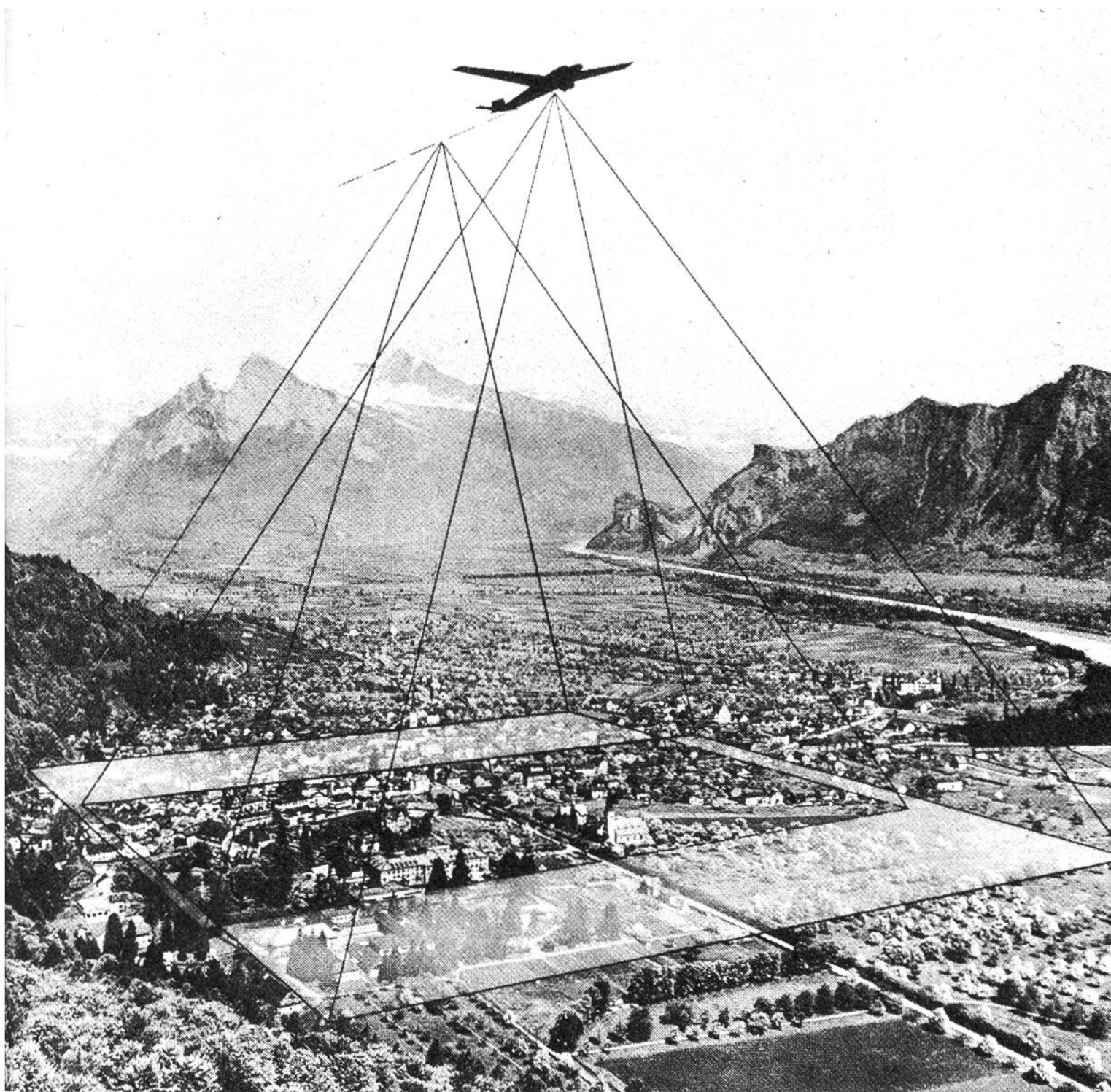
In einer Karte sehen wir die Landschaft überall genau senkrecht von oben. Bei einer Flugfoto ist es nicht so. Die von den Gegenständen ausgehenden Lichtstrahlen werden im Linsensystem des Kameraobjektivs gebündelt und gelangen von dort wieder bündelförmig auf den Film. Das hat zur Folge, dass wir nur den genau in der Mitte des Flugbildes liegenden Geländeteil wie in einer Karte senkrecht von oben sehen. Gegen den Rand des Flugbildes hin sehen wir die Landschaft in zunehmend schräger Ansicht, und dadurch wird jede Unebenheit des Geländes in einer Flugfoto verzerrt gegenüber deren Abbildung in der Karte erscheinen.

Im Gebirge treten so Lageverschiebungen zwischen Flugfoto und Karte auf, die mehrere Zentimeter betragen können. Und trotzdem kann man aus derart stark verzerrten Flugbildern haargenaue Karten machen! Wie ist das möglich?

Beim Überfliegen des Geländes werden die Fotografien so rasch nacheinander gemacht, dass immer zwei aufeinanderfolgende Fotografien zu etwa $\frac{4}{5}$ (= 80%) denselben Geländeabschnitt enthalten. Bei einer Fluggeschwindigkeit von etwa 380 km pro Stunde und einer Zeit von 15 bis 20 Sekunden zwischen zwei benachbarten Aufnahmen ergibt das eine Strecke von etwa 1,9 km, die das Flugzeug



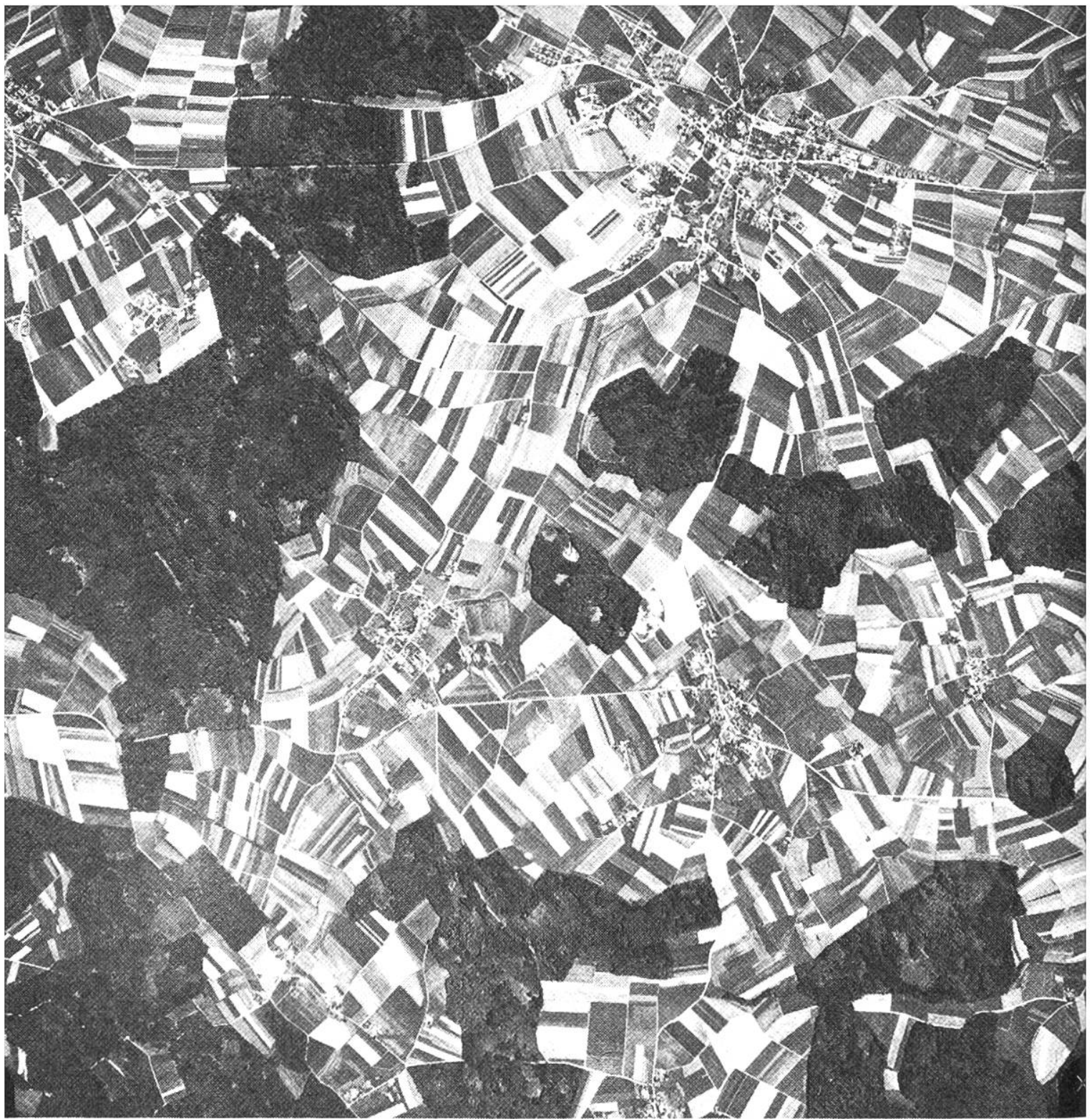
zwischen zwei Aufnahmen zurücklegt. Dieser Geländeausschnitt, der in zwei Aufnahmen enthalten ist, wurde von zwei verschiedenen Orten aus fotografiert und kann räumlich betrachtet und genau vermessen werden. Das geschieht im sogenannten Stereoautographen. Der Photogrammeter, so heisst der Fachmann, der an diesem Gerät arbeitet, legt zwei benachbarte Flugfotografien in den Stereoautographen ein und sieht, wenn er in die beiden Okulare guckt, die Landschaft sehr schön plastisch. Er sieht aber noch mehr, nämlich ein ganz kleines, kreisrundes Pünktchen. Es sieht so aus, als ob ein winziger Ballon über



Gemeinsamer Anteil (sog. Überdeckung) von etwa 80% in zwei aufeinanderfolgenden Bildern. Dieser gemeinschaftliche Teil kann stereoskopisch ausgemessen werden.

Der Bildmassstab:

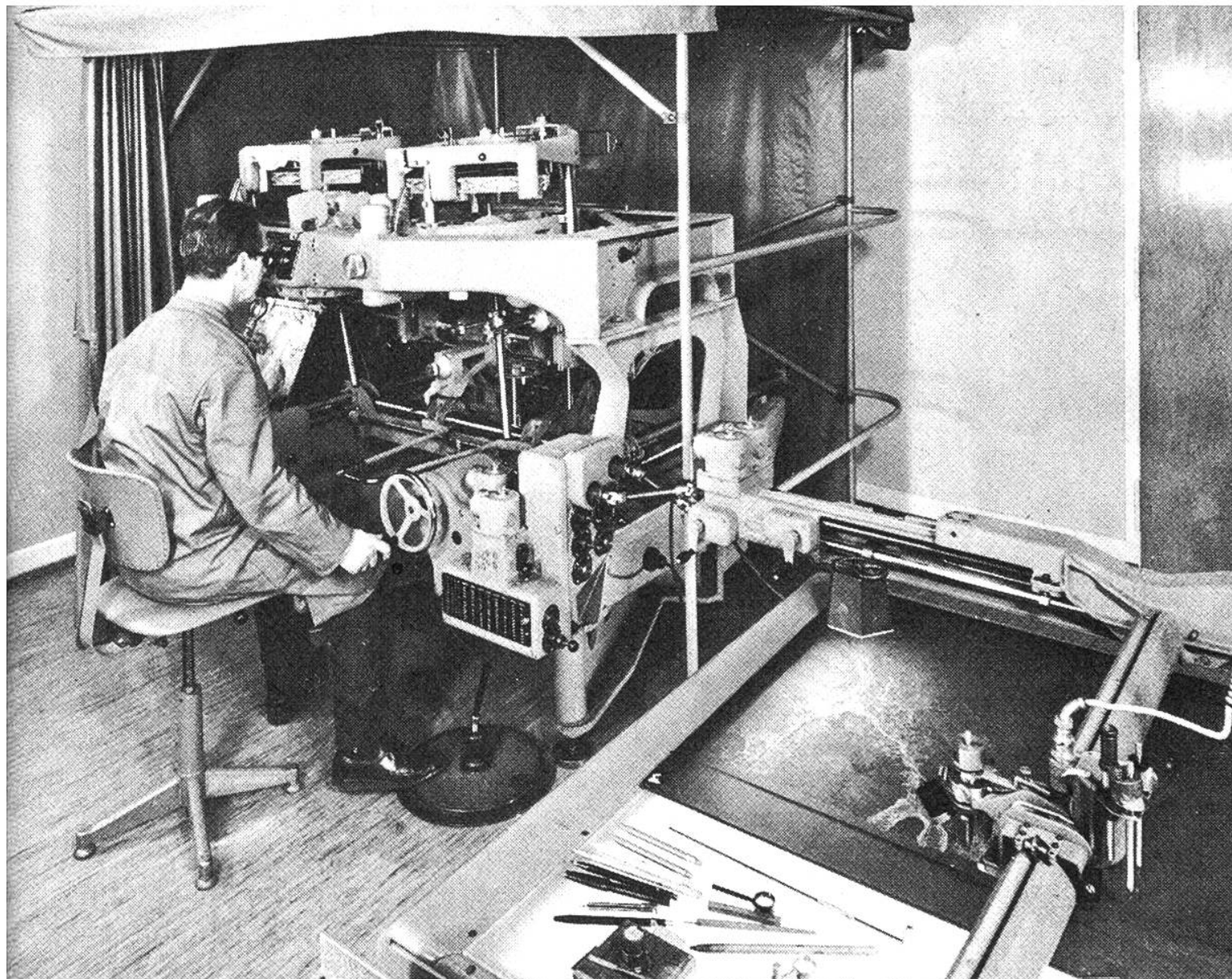
$$\frac{1}{M} = \frac{\text{Strecke in Foto}}{\text{Strecke im Gelände}} = \frac{\text{Brennweite}}{\text{Flughöhe über Boden}}$$



Flugfoto (Flughöhe etwa 3650 m über Grund).

der Landschaft schwebte. Dieses Ballönchen kann nun der Photogrammeter mit Handrädern und Fuss Scheiben beliebig steuern; er kann es sogar scheinbar nach oben in die Luft oder nach unten gegen den Erdboden bewegen. Mit dieser Messmarke, so heisst das seltsame Ballönchen, kann

der Photogrammeter das ganze Gelände abtasten; er kann kompliziert gekrümmten Passstrassen, Hausdächern, Waldrändern, Bahnlinien und noch vielem anderen entlangfahren. Jede dieser Bewegungen wird haargenau von Zahnrädern auf einen Zeichenstift übertragen. Lässt der



Photogrammeter am Stereo-Autographen beim Ausmessen der Flugbilder. Rechts das im Entstehen begriffene rohe Kartenbild.

Photogrammeter die Messmarke auf einer ganz bestimmten Höhe und führt sie möglichst sorgfältig der Geländeoberfläche entlang, so erhalten wir eine Höhenkurve oder Schichtlinie. Verstellt er daraufhin die Höhe der Messmarke um einen gewissen Wert, zum Beispiel 10 m, und fährt mit der Messmarke wiederum der Geländeoberfläche entlang, so erhalten wir eine zweite Schichtlinie. Man sagt dann, die Schichtlinien hätten eine Äquidistanz von 10 m. Dieser Wert ist am unteren Kartenrand angegeben. Wiederholt er diesen Vorgang mehre-

re Male, so erhalten wir schliesslich aus den vielen Schichtlinien die Gestalt der Geländeoberfläche.

Die Tätigkeit, die der Photogrammeter hier ausübt, heisst Stereophotogrammetrie und bedeutet soviel wie «räumliches Ausmessen von Fotografien» (Stereo = Raum, photogramm = Lichtbild, metrie = messen).

In monatelanger Arbeit entsteht so ein rohes Kartenbild, das dann von Kartographen und Reproduktionsfachleuten in eine gut lesbare, mehrfarbige Karte umgeformt wird.

R. Knöpfli